

KAISERLICHES



PATENTAMT.

PATENTSCHRIFT

— № 191104 —

KLASSE 12 e. GRUPPE 1.

AUSGEGEBEN DEN 5. NOVEMBER 1907.

CARL MALMENDIER UND MARTIN STÜHLER
IN CÖLN.

Verfahren und Vorrichtung zum Sättigen von Flüssigkeiten mit Gasen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 1. Dezember 1905 ab.

Apparate, bei denen die Flüssigkeit unter Überdruck als Strahl in einen mit Gas gefüllten Behälter getrieben und dort unter Zerstreuung gesättigt wird, sind bekannt. Aber bei allen diesen Apparaten ist das Bestreben nur darauf gerichtet, die Flüssigkeit in möglichst feiner Zerteilung eine möglichst lange Zeit im Gasraume schwebend zu erhalten. Die unter verschiedenen Formen auftretende, teils aufwärts, teils abwärts, teils wagrecht, teils schief gerichtete Strahldüse ist daher entweder selbst als Streudüse ausgebildet oder mit besonderen Vorrichtungen verbunden, durch welche die Flüssigkeit im Gasraume zerstreut oder zerstäubt wird. Die Zerstäubungsapparate leiden indessen an dem Grundfehler, daß die Flüssigkeit nicht Zeit findet, sich zu sättigen, indem die Flüssigkeitsteilchen den Gasraum zu rasch durchheilen und sich alsbald im unteren Teile des Gefäßes zu einer Flüssigkeitssäule vereinigen, worauf eine nennenswerte Sättigung nicht mehr stattfindet, weil der Flüssigkeitsstaub wegen seiner winzigen Bewegungsenergie und wegen seiner gleichmäßigen Verteilung über den Flüssigkeitsspiegel eine Bewegung der Flüssigkeitssäule nicht hervorrufen kann. Diesen Fehler der Zerstäubungsapparate beseitigt die Mischvorrichtung gemäß dem deutschen Patent 131470. Aber auch diese Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, daß die Sättigung im Gasraume stattfinden müsse, da die Flüssigkeit unter Wirkung des Flüssigkeitsstrahles fortgesetzt im Kreislauf aus dem Flüssigkeitsraum in den Gasraum emporgeworfen wird.

Bei allen bis jetzt vorhandenen Apparaten

mit einfachem Flüssigkeitsstrahl ist also der Ort des Sättigungsvorgangs der Gasraum — und die beim Mischvorgang auftretenden physikalischen Berührungsgebilde sind Nebel, Staub, Regen, Tropfen und rieselnde Niederschläge auf den Gefäßwandungen und Körpern des Gasraums. Die Flüssigkeitssäule befindet sich in Ruhe.

Im Gegensatz zu allen diesen Apparaten findet bei der vorliegenden Erfindung eine Sättigung im Gasraum überhaupt nicht statt. Mit voller Kraft durchschlägt der abwärts gerichtete Flüssigkeitsstrahl den Gasraum und weiterhin den Flüssigkeitsraum bis zum Boden, wo die hinabgestoßene Flüssigkeit nach außen gedrängt und nach oben getrieben wird, bis sie unter Bildung eines trichterförmigen Strudels in den Kernstrom zurückfällt. Von neuem hinabgerissen, nach außen gedrängt und nach oben getrieben, beschreibt sie einen ununterbrochenen Kreislauf. Da aber der Flüssigkeitsstrahl infolge seiner natürlichen und unvermeidlichen Streuung beim Durchschlagen des Gasraums Gas aufnimmt und mit sich hinabreißt, und da ferner auch der trichterförmige Saugkegel fortwährend Gas verschluckt, welches vom Kernstrom hinabgerissen und zerteilt wird, so ist der kreisende Flüssigkeitsstrom von unzähligen Gasblasen durchsetzt, deren Gesamtvolumen ein Vielfaches des Flüssigkeitsvolumens betragen kann. Da ferner die Flüssigkeitssäule stets mit sich selbst im Gleichgewichte bleibt, so hat der Flüssigkeitsstrahl, nachdem die kreisende Bewegung des Gemenges einmal eingeleitet ist, nur mehr die Reibung zu

überwinden, und da auch die Reibung den Sättigungsvorgang wieder begünstigt, indem sie eine Bewegung der kleinsten Teilchen hervorruft, so wird die ganze dem Flüssigkeitsstrahl erteilte Energie in Bewegung des Gemenges und Sättigung der Flüssigkeit umgesetzt.

Bei der vorliegenden Erfindung ist also der Ort des Sättigungsvorgangs der Flüssigkeitsraum — und die beim Mischvorgang auftretenden physikalischen Berührungsgebilde sind ausschließlich Blasen. Das Gemenge befindet sich in heftig kreisender Bewegung.

Die Erfindung benutzt nur zwei Maschinenelemente — eine abwärts gerichtete Düse und ein geeignetes Gefäß —, aber mit diesen beiden einfachen Mitteln macht sie sich eine Reihe physikalischer Erscheinungen dienstbar, durch deren Vereinigung ein Mischwerk erhalten wird, welches sich durch große Einfachheit, Vollkommenheit und Sauberkeit auszeichnet.

Von denjenigen Apparaten, welche mit einem einfachen Flüssigkeitseinlasse von oben versehen sind, unterscheidet sich die vorliegende Erfindung grundsätzlich, weil der Flüssigkeitsstrahl nur dann als Träger der nötigen und ausreichenden Energie verwendet werden kann, wenn ihm unter Verengung seines Querschnitts die entsprechende Geschwindigkeit erteilt wird. Verringert man nämlich an einem solchen Apparat unter Beibehaltung seiner Leistung den Durchmesser der Eingangsöffnung z. B. auf ein Zehntel, so wächst, da die in der Zeiteinheit hindurchströmende Menge oder Masse die gleiche bleibt, die Geschwindigkeit auf das Hundertfache und die lebendige Kraft auf das Zehntausendfache — d. h. bei gleichen Flüssigkeitsmengen verhalten sich die durch den Flüssigkeitsstrahl übertragbaren Arbeitsgrößen umgekehrt wie die vierten Potenzen der Durchmesser der Eingangsöffnungen.

Diejenigen Apparate, welche mit Injektoren ausgerüstet sind, besitzen, falls nicht weitere technische Mittel herangezogen sind, keinen Kreislauf des Gemenges und können daher für den gleichen Zweck nicht mit dem gleichen Erfolge verwendet werden.

In den Zeichnungen Fig. 1 bis 4 sind einige Vorrichtungen zur Ausführung des Verfahrens in senkrechtem Mittelschnitte schematisch dargestellt. Alle nicht streng zur Erfindung gehörigen Teile sind fortgelassen. In der Beschreibung sind nur diejenigen Einrichtungen und Vorgänge näher behandelt, durch welche die Sättigung bewirkt wird, wobei stets vorausgesetzt ist, daß das Gas unter geeignetem Drucke durch den Eingang *a* zuströmt, und die gesättigte Flüssigkeit mit oder ohne Unterbrechung durch den Auslaß *f* austritt.

In ihrer einfachsten Form (Fig. 1) besteht die Vorrichtung aus einem hohen, zylindrischen Mischgefäße *d*, dessen Deckel mit einer kon-

axialen, nach abwärts gerichteten Düse *c* versehen ist. Durch diese Düse *c* tritt die unter hohem Überdruck aus der Leitung *b* kommende Flüssigkeit als Strahl in das Mischgefäß *d* und vereinigt sich zunächst mit dem infolge der natürlichen Streuung des Strahles mitgerissenen Gase zu einem aus unzähligen Blasen bestehenden, heftig brodelnden Gemenge. Je höher dieses Gemenge emporsteigt, desto geringer wird die Streuung und desto größer die Durchschlagkraft des Strahles, so daß das Gemenge bei jeder Füllungshöhe unter Bildung eines trichterförmigen, ebenfalls Gas verschlingenden Saugstrudels mit großer Gewalt in der Achse des Mischzylinders hinabgerissen und folglich an der Wandung emporgetrieben wird, worauf es von neuem in den Strudel und in den ununterbrochenen, durch die Form des Bodens *e* noch wesentlich begünstigten Kreislauf hineingerissen wird. Bei der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung ist das Mischgefäß *d*, welches die gesättigten Flüssigkeitsmengen durch Überlaufen abgibt, in einem anderen Gefäße *g* angeordnet, welches als Vorratsbehälter dient. Dadurch wird die Leistung gesteigert und der Betrieb vereinfacht. Bei der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung ist in dem Mischgefäße *d* zwischen dem inneren, abwärts gerichteten und dem äußeren, aufwärts gerichteten Strome eine Scheidewand *h* eingesetzt, um den Kreislauf des Gemenges noch mehr zu begünstigen. Der obere Rand des Mischgefäßes ist mit Ausgangsöffnungen *m* und mit einem zentrisch durchlochtem, zonefförmig nach innen gebogenen Deckel *k* versehen, um das nunmehr viel heftiger strömende Gemenge nach innen abzulenken. Bei der in Fig. 4 dargestellten Vorrichtung ist die Scheidewand *h* als Hohlkörper ausgebildet, welcher an seinem unteren gewölbten Ende mit Eingangsöffnungen *l* und an seinem oberen, ebenfalls gewölbten Ende mit Ausgangsröhren *n* für die gesättigte Flüssigkeit versehen ist. Die Eingangsöffnungen *l* sind so angeordnet, daß sie von der eben hinzugekommenen Flüssigkeit nicht erreicht werden können, indem die Massenteilchen des eintretenden Strahles infolge ihrer größeren Geschwindigkeit und Zentrifugalkraft stets die größten Kreise zu beschreiben suchen. Auf dem Deckel *k* ist ein zylindrischer Aufsatz *n* angebracht, in welchem beim Anlassen der Vorrichtung das Gemenge zunächst so lange emporsteigt, bis die entstandene Säule den entsprechenden Überdruck über die im Ausgangskanale *l, m* stehende, mit Blasen noch nicht durchsetzte und deshalb schwerere Säule erlangt hat, worauf das Ausfließen beginnt und die im Aufsätze *n* befindliche Säule wieder zurückfällt.

Je länger der Strahl ist, desto größer ist seine natürliche Streuung und desto größer ist folglich die Menge des mitgerissenen Gases. Man

kann aber auch die Streuung des Strahles durch die Form der Düse beeinflussen, um so das jeweilig günstigste Verhältnis zwischen Streuung und Durchschlagkraft des Strahles zu erzielen.

5 Für große Leistungen können auch mehrere kleine Düsen zu einem System vereinigt werden. Auch die Richtung des Strahles kann zu eigenartigen Wirkungen benutzt werden. Besonders ist diejenige Richtung hervorzuheben, bei welcher der Strahl den kreisförmigen Flüssigkeits-
10 spiegel nahe am Umfang unter einem spitzen Winkel, jedoch senkrecht zu dem geschnittenen Radius trifft, so daß eine schraubenförmige Bewegung des Gemenges entsteht.

15 Selbstverständlich kann der kreisende Flüssigkeitsstrom auch durch geeignete Körper noch weiter zerteilt, und die Erfindung überhaupt in beliebiger Weise mit bekannten Einrichtungen verbunden werden.

20 PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Sättigen von Flüssigkeiten mit Gasen unter Benutzung eines mit Gas gefüllten Mischgefäßes, in welches die
25 zu sättigende Flüssigkeit als Strahl eintritt, dadurch gekennzeichnet, daß der abwärts gerichtete Flüssigkeitsstrahl mit voller Kraft den Gasraum und weiterhin die durch Ansammlung der Flüssigkeit entstandene
30 Flüssigkeitssäule durchschlägt, so daß die hinabgestoßene, dann seitlich und wieder

aufwärts getriebene Flüssigkeit unter Bildung eines trichterförmigen Strudels in den Kernstrom zurückfällt und so einen ununterbrochenen Kreislauf beschreibt.

35

2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein aufrechtstehendes, hohes, zylindrisches Mischgefäß (*d*) mit gewölbtem, in der Mitte eingezogenem Boden (*e*) und eine
40 in dem Gefäßdeckel konaxial angeordnete, abwärts gerichtete Düse (*c*).

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher das Mischgefäß (*d*) innerhalb eines anderen Gefäßes (*g*) angeordnet ist, welches
45 die gesättigten, aus dem Mischgefäß überlaufenden Flüssigkeitsmengen aufnimmt und als Vorratsbehälter dient.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher in dem Mischgefäße (*d*) eine zylindrische, den gewölbten Boden (*e*) und den durchlochten Deckel (*k*) nicht erreichende Scheidewand (*h*) konaxial eingesetzt ist, um den Kreislauf des Gemenges
50 zu begünstigen.

55

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei welcher die Scheidewand (*h*) als Hohlkörper ausgebildet ist, welcher an seinem unteren gewölbten Ende mit Eingangsöffnungen (*l*) und an seinem oberen, ebenfalls gewölbten
60 Ende mit Ausgangsrohren (*m*) für die gesättigte Flüssigkeit versehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Fig. 1.

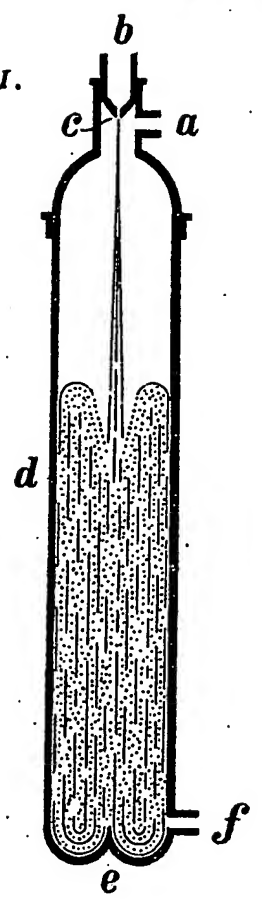


Fig. 2.

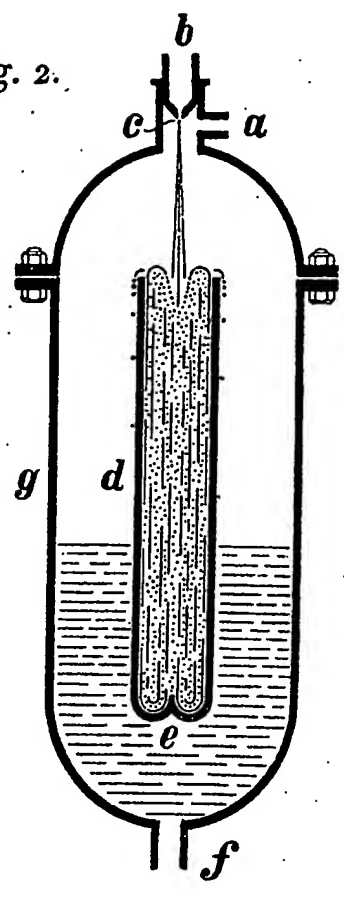


Fig. 3.

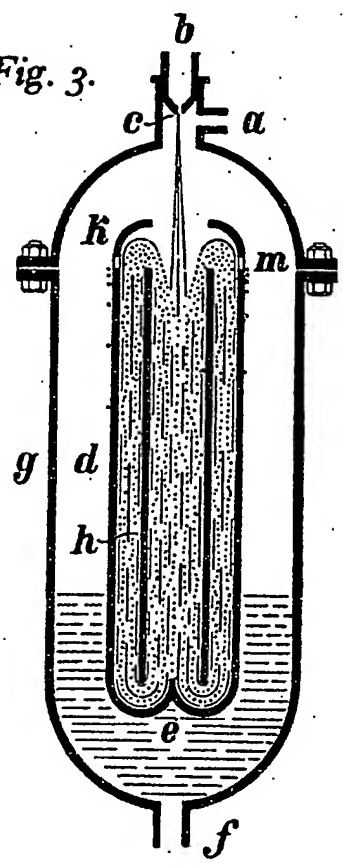
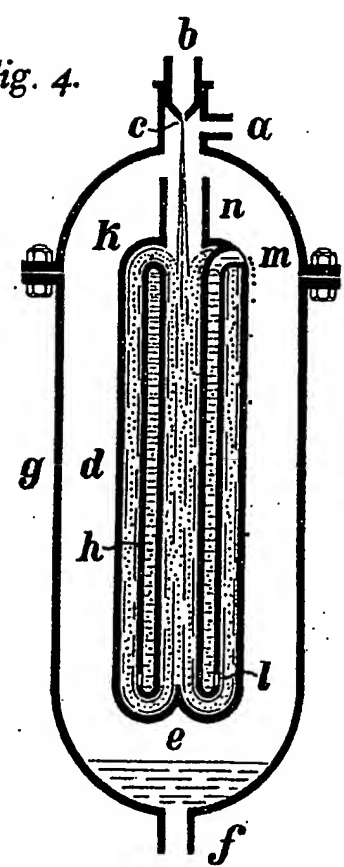


Fig. 4.



Zu der Patentschrift

Nr 191104.